

# The Role of Language, Logic, Mathematics, and Statistics in Scientific Reasoning

Melinda Septiani<sup>a\*</sup>, Muhammad Isro' Hidayatullah<sup>a</sup>, Kadek Litsya Widhyastuti<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Primary Education Department, Faculty of Teacher Training and Education, University of Mataram, Indonesia.

Article Info	Abstract
<p><i>Article History</i></p> <p>Received: August 1, 2025 Revised: August 5, 2025 Accepted: August 23, 2025 Published: August 31, 2025</p>	<p>The increasing complexity of scientific development requires a clear understanding of the fundamental tools that shape knowledge and reasoning. This research examines the four tools of scientific thinking, namely, language, logic, mathematics, and statistics, that are crucial in developing scientific knowledge. Using a qualitative approach through a literature review, this article demonstrates how these four elements complement each other in forming a more holistic and practical scientific mindset. Each of these elements serves to construct rational and systematic arguments, supporting the scientific decision-making process. Language serves as a tool to communicate ideas and theories clearly, but it may encounter issues in interpretation. Logic, with its deductive and inductive structures, ensures the validity of arguments. Mathematics provides a formal foundation for examining quantitative relationships between variables, while statistics helps scientists make generalizations based on empirical data. The study also highlights the importance of a deep understanding of scientific thinking tools to minimize errors in scientific decision-making and daily life.</p>
<p>*Corresponding Author:</p> <p><b>Melinda Septiani,</b> University of Mataram, Indonesia; <a href="mailto:meliindaaseptiani@gmail.com">meliindaaseptiani@gmail.com</a></p>	<p><b>Keywords:</b> Scientific Thinking Tools, Language, Logic, Math, Statistics.</p>
<p>© 2025 The Authors. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 5.0 International License.</p>	

## PENDAHULUAN

Dalam dunia ilmu pengetahuan, berpikir ilmiah merupakan fondasi utama bagi pengembangan teori, penemuan baru, serta penyelesaian masalah yang kompleks (Mareta et al., 2024). Berpikir ilmiah tidak hanya melibatkan proses deduksi dan induksi, tetapi juga memerlukan alat bantu yang dapat memfasilitasi dan meningkatkan kualitas pemikiran (Nasution et al., 2025). Dalam melakukan kegiatan berfikir ilmiah diperlukan empat alat yang sangat fundamental yaitu bahasa, logika, matematika, dan statistika (Suriasumantri, 2009).

Bahasa, logika, matematika, dan statistika merupakan empat elemen utama dalam berpikir ilmiah yang saling melengkapi dalam membangun pengetahuan (Zailani, 2024). Bahasa berfungsi sebagai medium untuk menyampaikan ide, menyusun argumen, dan merumuskan teori secara jelas. Logika menjadi dasar untuk menguji validitas penalaran sehingga argumen yang dibangun konsisten dan rasional. Matematika menyediakan alat formal untuk memformulasikan konsep abstrak, menggambarkan hubungan antarvariabel, serta melakukan perhitungan secara presisi. Sementara itu, statistika memberikan kerangka dalam mengolah data, menarik kesimpulan berbasis bukti empiris, dan membuat generalisasi yang valid (Andawiyah, 2014). Keempat elemen ini tidak hanya mendukung proses pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga memastikan bahwa pengetahuan yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara rasional dan empiris.

Keempat alat tersebut, yaitu bahasa, logika, matematika, dan statistika, tidak hanya berfungsi secara terpisah, tetapi juga saling melengkapi dalam membentuk pola pikir ilmiah yang terintegrasi (Dhika, 2025). Bahasa

menyediakan narasi dan struktur argumen, logika berfungsi sebagai penguat argumentasi melalui pemikiran yang masuk akal, matematika menawarkan kerangka formal dan analitis, sementara statistika memungkinkan evaluasi berbasis data yang akurat (Sumarni et al., 2023). Dengan demikian, penguasaan bahasa, logika, matematika, dan statistika sangat penting untuk mengembangkan pendekatan ilmiah yang lebih efektif, terutama dalam era modern di mana data menjadi sumber utama informasi.

Meskipun bahasa, logika, matematika, dan statistika seharusnya menjadi fondasi yang kokoh bagi penalaran ilmiah, dalam banyak kasus, kita sering menemui misinformasi, argumentasi yang lemah, serta kesalahan dalam interpretasi data. Pemahaman yang terbatas terhadap logika dan analisis statistik, misalnya, menyebabkan kesimpulan yang keliru dalam pengambilan keputusan ilmiah dan publik. Selain itu, penggunaan bahasa yang tidak tepat atau bias semakin memperburuk penyebaran informasi yang salah. Hal ini menunjukkan bahwa meski sarana berpikir ilmiah sudah tersedia, penerapannya di berbagai bidang kehidupan seringkali tidak sejalan dengan prinsip-prinsip dasarnya, mengakibatkan kesalahpahaman dan keputusan yang tidak berdasarkan fakta yang akurat.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas aspek-aspek berpikir ilmiah. Penelitian oleh Amir & Nukuhaly (2023) menyoroti pentingnya bahasa, matematika, dan statistika sebagai sarana utama dalam berpikir ilmiah, di mana bahasa dipandang sebagai alat komunikasi berpikir sistematis, matematika sebagai sarana penalaran deduktif, dan statistika sebagai sarana penalaran induktif. Penelitian yang dilakukan oleh Buyung & Burhanuddin (2023) juga menegaskan bahwa kegiatan ilmiah tidak dapat maksimal tanpa sarana berpikir ilmiah berupa bahasa, logika, matematika, dan statistika, dengan

penekanan khusus pada logika sebagai kerangka berpikir yang sistematis sesuai kaidah kebenaran. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan yang lebih komprehensif dengan mengkaji keempat sarana berpikir ilmiah (bahasa, logika, matematika, dan statistika) secara terpadu.

Oleh karena itu, penelitian yang berfokus pada sarana berpikir ilmiah bertujuan untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana ilmu pengetahuan dibangun dan dipertahankan. Melalui kajian tentang peran bahasa, logika, matematika, dan statistika, penelitian ini mengeksplorasi cara-cara di mana argumen ilmiah disusun, bagaimana penggunaan sarana berpikir ilmiah yang tepat, mengungkap konsekuensi dari pemahaman yang lemah terhadap sarana berpikir ilmiah. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan tentang sarana berpikir ilmiah, tetapi juga menawarkan solusi untuk memperbaiki praktik berpikir kritis dalam ilmu pengetahuan dan kehidupan sehari-hari.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi literatur (*literature review*). Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada tujuan penelitian yang berfokus untuk menelaah dan mengkaji secara mendalam berbagai sumber pustaka yang relevan. Sumber data penelitian berasal dari literatur yang meliputi buku, artikel jurnal, dan karya ilmiah lain yang membahas sarana berpikir ilmiah. Fokus penelitian diarahkan pada empat elemen utama, yaitu bahasa, logika, matematika, dan statistika, serta kontribusinya terhadap kegiatan ilmiah.

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Pertama, peneliti melakukan identifikasi topik dan penentuan fokus kajian. Kedua, dilakukan pengumpulan literatur dari berbagai sumber ilmiah. Ketiga, literatur yang terkumpul diseleksi dan diklasifikasikan sesuai dengan elemen sarana berpikir ilmiah. Keempat, peneliti melakukan analisis isi terhadap literatur yang dipilih, dengan menekankan pada persamaan, perbedaan, serta kontribusinya. Terakhir, hasil kajian disusun dalam bentuk uraian deskriptif yang sistematis.

Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif. Tahapan analisis meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Melalui analisis ini, hasil penelitian disajikan dalam bentuk naratif sehingga memberikan gambaran yang komprehensif mengenai peran bahasa, logika, matematika, dan statistika sebagai sarana berpikir ilmiah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Bahasa

Manusia mampu berpikir secara baik karena memiliki bahasa. Tanpa bahasa, manusia tidak dapat berpikir kompleks dan abstrak seperti yang dilakukan dalam aktivitas ilmiah. Bahasa membentuk pola pikir manusia, memungkinkan pemahaman tentang diri, orang lain, hubungan, dan pengalaman, serta menjadi dasar kemampuan berpikir yang membedakan manusia dari

hewan. Bahasa dapat didefinisikan sebagai kumpulan bunyi dan simbol yang membentuk makna tertentu. Bunyi-bunyi tersebut, yang kita kenal sebagai kata, merepresentasikan objek tertentu. Bahasa juga berfungsi untuk menyampaikan pikiran, perasaan, dan sikap (Suriasumantri 2009).

Keunikan manusia sebenarnya bukan hanya terletak pada kemampuan berpikir, melainkan pada kemampuannya berbahasa. Dalam hal ini, manusia adalah makhluk yang menggunakan simbol (dalam pandangan Ernst Cassirer, manusia disebut *animal symbolicum*), yang cakupannya lebih luas dibandingkan Homo sapiens sebagai makhluk berpikir. Hal ini karena berpikir memerlukan simbol. Tanpa bahasa, manusia tidak dapat berpikir secara sistematis dan terstruktur.

Sebagai alat komunikasi ilmiah, bahasa memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan ini terutama disebabkan oleh sifat bahasa yang multifungsi, yaitu sebagai media komunikasi emotif, afektif, dan simbolik. Selain itu, kelemahan lain terletak pada makna kata-kata yang sering kali tidak jelas dan tidak eksak. Misalnya, dalam kehidupan sehari-hari, kata "cinta" yang sangat populer dalam bahasa Indonesia sulit untuk didefinisikan secara tepat dan menyeluruh. Hal ini disebabkan oleh sifat bahasa yang pluralistik, di mana satu kata sering memiliki lebih dari satu makna.

Menurut Suriasumantri (2009), ada tiga macam sarana berpikir ilmiah diantaranya adalah bahasa, matematika, dan statistika. Bahasa memungkinkan manusia berpikir secara abstrak dan sistematis, serta mengomunikasikan pengetahuan, perasaan, dan gagasan, yang membedakannya dari binatang dan membantu memahami serta menyederhanakan kompleksitas dunia (Sumarni et al., 2023). Sementara itu menurut Buyung & Burhanuddin (2023), Bahasa berperan penting dalam membantu ilmuwan berpikir secara induktif dan deduktif, memungkinkan mereka menarik kesimpulan ilmiah dan melakukan penalaran melalui silogisme.

### b. Logika

Menurut Ahmad et al. (2023), Logika berasal dari kata Yunani "logos" yang berarti "ilmu", "alasan", "uraian pikiran", atau "teori". Ada juga istilah "logikos", yang merujuk pada sesuatu yang disampaikan secara wajar, berdasarkan pertimbangan akal, atau berkaitan dengan ekspresi melalui bahasa. Secara etimologis, logika dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari pengujian kebenaran melalui proses berpikir atau bernalar. Kemudian, ketika dimaknai sebagai sesuatu yang logis, dapat dipandang sebagai ilmu yang rasional, koheren, konsisten, dapat diterima, dan meyakinkan. Dengan demikian, logika dapat diartikan sebagai ilmu yang menyediakan prinsip-prinsip yang harus diikuti untuk berpikir secara benar dalam menguji kebenaran sesuai dengan aturan yang berlaku.

Logika adalah cabang filsafat yang mempelajari prinsip-prinsip penalaran yang valid. Logika berperan

penting dalam memahami hubungan antara pernyataan-pernyataan dan menentukan apakah suatu argumen memiliki dasar yang benar. Dalam konteks yang lebih luas, logika digunakan untuk memastikan konsistensi dan kebenaran dalam berbagai proses berpikir, mulai dari filsafat hingga matematika dan ilmu komputer. Secara tradisional, logika terbagi menjadi logika deduktif, yang berfokus pada menarik kesimpulan pasti dari premis, dan logika induktif, yang memungkinkan pengambilan kesimpulan berdasarkan generalisasi dari data empiris.

Logika dapat ditinjau dari dua cara berpikir utama: deduksi dan induksi (Ahmad, et al, 2023). Logika deduksi adalah metode berpikir di mana kesimpulan khusus ditarik dari pernyataan umum, dan kesimpulan tersebut harus mengikuti kebenaran premis-premis yang ada. Proses ini sering menggunakan silogisme, yang terdiri dari premis mayor, premis minor, dan kesimpulan. Di sisi lain, logika induksi adalah metode menarik kesimpulan umum dari berbagai kasus khusus, di mana fakta-fakta individual digeneralisasi menjadi kesimpulan yang lebih luas. Penalaran induktif bersifat ekonomis karena menyederhanakan berbagai fakta menjadi pernyataan-pernyataan pokok, memberikan struktur dasar yang mendasari fakta-fakta tersebut.

Fungsi logika sangat krusial untuk mengajarkan cara berpikir yang benar, karena banyak orang cenderung berargumen berdasarkan emosi dan menerima hal-hal yang tidak logis. Sejalan dengan penelitian Tandi la'bi et al. (2024), logika penting dalam kehidupan sehari-hari karena membantu individu menghindari pemikiran yang bias dan emosional, serta memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam situasi kompleks. Dengan logika, kemampuan penalaran dapat ditingkatkan, membantu membedakan yang benar dari yang salah, serta membangun pola pikir yang runtut dan bertanggung jawab (Dewantara, 2019). Selain itu, logika dapat membantu dalam mengidentifikasi kesalahan dalam argumen atau pemikiran, sehingga memungkinkan untuk mencapai kesimpulan yang lebih akurat dan rasional. Dalam komunikasi sehari-hari, logika membantu dalam menyusun argumen yang koheren dan meyakinkan.

Selain fungsinya yang sangat penting dalam membangun dasar-dasar pemikiran yang tepat, logika juga berfungsi sebagai suatu sarana berfikir ilmiah. Sebagai sarana berpikir ilmiah, logika memainkan peran sentral. Dalam metode ilmiah, logika digunakan untuk merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, dan menarik kesimpulan dari data yang dikumpulkan. Penalaran yang logis membantu ilmuwan membedakan antara fakta dan asumsi, serta antara argumen yang valid dan tidak valid. Dengan memanfaatkan logika, ilmuwan dapat mengevaluasi apakah data yang mereka miliki mendukung atau menyangkal suatu teori. Logika, dengan demikian, merupakan alat penting dalam pencarian kebenaran dan pemahaman ilmiah.

Meskipun logika sangat berguna, ia juga memiliki

kekurangan. Salah satu kelemahannya adalah ketergantungannya pada premis yang benar. Jika premis yang digunakan dalam suatu argumen logis salah, maka kesimpulan yang dihasilkan juga akan salah, meskipun proses logisnya benar. Selain itu, logika formal kadang-kadang terlalu kaku untuk menangani situasi kompleks yang melibatkan emosi atau konteks sosial, yang sering kali penting dalam pengambilan keputusan dunia nyata. Logika juga tidak selalu dapat diterapkan secara langsung pada masalah yang melibatkan ketidakpastian atau ambiguitas, seperti dalam ilmu sosial.

### c. Matematika

Menurut Damas Sadewo et al. (2022) matematika dalam pandangan filsafat, merupakan refleksi tentang pengetahuan matematika dan mencakup empat cabang utama: epistemologi, ontologi, metodologi, dan logika matematika, yang semuanya saling terkait dan berperan dalam mengupas hakikat matematika. Epistemologi matematika merupakan filsafat matematika yang berhubungan dengan sifat dan cakupan pengetahuan (Gie, 1999). Sedangkan ontologi matematika menurut Haryono (2015) adalah cabang filsafat yang berhubungan dengan aspek-aspek metafisik. Selanjutnya metodologi matematika adalah kumpulan metode, rumus, dan aturan yang digunakan dalam bidang matematika (Sinaga et al., 2021). Sementara logika matematika adalah struktur logis yang merupakan salah satu bagian dari pengetahuan matematika (Parnabhakti & Ulfa, 2020). Jadi kesimpulannya adalah filsafat matematika mencakup empat cabang utama yaitu epistemologi, ontologi, metodologi, dan logika yang bersama-sama menjelaskan dan memperkuat pemahaman tentang kebenaran matematika.

Dalam buku filsafat ilmu oleh Suriasumantri (2009), terdapat suatu cerita tentang sepasang suami istri yang sedang bertengkar berhasil menyelesaikan konflik mereka dengan menggunakan bahasa matematika. Dengan menghindari kata-kata yang sering disalahartikan, mereka berkomunikasi melalui simbol-simbol angka, yang pada akhirnya mengungkapkan perasaan cinta mereka tanpa memicu emosi negatif. Pendekatan ini menunjukkan bahwa komunikasi yang jelas dan terukur, seperti yang ada dalam matematika, bisa menjadi kunci untuk menyelesaikan masalah hubungan.

Matematika dianggap sebagai bahasa yang lebih jelas, spesifik, dan bebas dari konsep emosional dibandingkan bahasa verbal. Lambang-lambang dalam matematika tidak memiliki makna sampai makna tertentu diberikan, membuatnya lebih mudah diinterpretasikan tanpa ambiguitas. Berbeda dengan bahasa verbal yang sering kali bisa disalahartikan atau memiliki banyak arti tergantung konteks dan emosi, matematika menawarkan cara komunikasi yang lebih objektif dan terstruktur (Suriasumantri, 2009).

Menurut Ruseffendi (2014), matematika disebut sebagai bahasa karena kemampuannya yang universal,

efisien, dan jelas dalam menyampaikan informasi tanpa memperhatikan perbedaan bahasa sehari-hari. Sedangkan menurut Suaedi (2016), matematika merupakan Bahasa yang mewakili serangkaian pesan yang memiliki arti setelah sebuah makna diberikan. Bahasa matematika tampak sulit dan ketat yang merupakan karakteristik dari matematika (Sudiantara, 2020). Dari beberapa pendapat tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa matematika merupakan suatu bahasa yang menggunakan simbol-simbol dalam menyampaikan suatu makna dan informasi kepada orang lain.

Tata bahasa dan matematika saling berkaitan erat karena kesepakatan bahasa dalam tata bahasa menjadi dasar untuk komunikasi dan kepastian kebenaran dalam pembelajaran matematika (Rosari & Dewi, 2022). Matematika memberikan alat formal dan simbolik untuk menggambarkan dan memodelkan hubungan kuantitatif dalam matematika (Sumarni et al., 2023). Kelebihan matematika terletak pada bahasanya yang memiliki makna tunggal, oleh karena itu pernyataan matematika tidak bisa diartikan secara beragam, sehingga matematika dianggap sebagai bahasa internasional karena dapat dipahami oleh semua orang (Mytra et al., 2023). Namun menurut Alimin (2020) matematika dianggap sulit karena persepsi bahwa penggunaannya terbatas dan tidak relevan bagi kehidupan sehari-hari, sehingga diperlukan upaya untuk menerjemahkannya ke dalam bahasa yang umumnya digunakan.

Matematika memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahasa verbal dalam hal memberikan penjelasan yang lebih eksak dan kuantitatif. Bahasa verbal hanya mampu memberikan pernyataan kualitatif, yang kurang tepat dalam hal pengukuran dan prediksi. Matematika, dengan sifat kuantitatifnya, memungkinkan pengukuran yang akurat, prediksi yang lebih baik, dan kontrol ilmu pengetahuan (Suriasumantri, 2009). Ini memungkinkan perkembangan ilmu dari tahap kualitatif ke kuantitatif, yang sangat penting untuk solusi yang lebih tepat dan cermat dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk ilmu sosial. Sementara itu, Suaedi (2016) mengemukakan bahwa sifat kuantitatif matematika memperkuat kemampuan ilmu dalam memberikan jawaban yang tepat dan memfasilitasi pemecahan masalah secara akurat dan rinci.

Matematika merupakan sarana berpikir deduktif yang memungkinkan penemuan pengetahuan baru berdasarkan premis-premis yang telah diketahui kebenarannya (Suriasumantri, 2009). Sedangkan menurut Sumarni et al. (2023), matematika merupakan sarana berpikir ilmiah yang menggunakan pola penalaran deduktif. Berpikir deduktif adalah proses pengambilan kesimpulan logis dari premis yang ada, seperti dalam contoh penghitungan jumlah sudut dalam sebuah segitiga yang selalu 180 derajat. Pengetahuan yang diperoleh secara deduktif ini tidak hanya memperkuat pemahaman, tetapi juga memperkaya ilmu pengetahuan dengan memberikan jawaban yang logis dan konsisten tanpa kejutan dalam prosesnya. Namun jika matematika

dianggap sebagai studi deduktif, maka penjelasannya harus formal, mengikuti aturan matematika, dan setiap sifat atau dalil harus dibuktikan kebenarannya (Ruseffendi, 2014).

Pada awalnya konsep matematika tercipta didasarkan kepentingan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan berkembang sejalan dengan perkembangan kebutuhan dan ilmu pengetahuan manusia itu sendiri (Argaswari, 2018, dalam (Rosaliana Saraswati et al., 2020)). Menurut Suriasumantri (2009), matematika telah berkembang melalui berbagai tahap, dari sistematisasi dan perbandingan hingga kuantifikasi, yang mengharuskan penggunaan bahasa matematika untuk mengukur secara akurat hubungan sebab-akibat. Selain sebagai alat berpikir deduktif, matematika juga berperan sebagai bahasa simbolik yang memungkinkan komunikasi ilmiah yang tepat dan efisien. Dalam perkembangannya, matematika tidak hanya terbatas pada satu sistem tetapi dapat menghasilkan sistem-sistem baru yang berbeda, seperti Ilmu Ukur Non-Euclid, yang berguna dalam konteks tertentu seperti teori relativitas Einstein. Matematika tidak menentukan kebenaran empiris tetapi menyediakan kerangka logis untuk mengungkap dan mengkomunikasikan kebenaran ilmiah.

Terdapat tiga aliran utama dalam filsafat matematika: logistik, formalis, dan intuisiionis. Aliran logistik, yang dipelopori oleh Frege, Russell, dan Whitehead, berpendapat bahwa matematika adalah cabang dari logika yang dapat direduksi menjadi proposisi logis. Kaum formalis, dipimpin oleh David Hilbert, menolak pandangan ini dan melihat matematika sebagai pengetahuan tentang struktur formal dari lambang. Sementara itu, aliran intuisiionis, yang dipimpin oleh Jan Brouwer, menekankan bahwa matematika didasarkan pada intuisi murni dalam berhitung. Meskipun ketiga aliran ini memiliki pandangan yang berbeda dan tidak sepenuhnya berhasil, perbedaan tersebut justru memperkaya perkembangan matematika dan menginspirasi satu sama lain, memperkuat matematika sebagai alat berpikir deduktif. Sedangkan menurut (Prabowo, 2009), aliran-aliran dalam filsafat matematika meliputi Platonisme yang menekankan pada tidak adanya landasan landasan dalam merekonstruksi matematika, Absolutisme lebih menekankan pada tidak adanya kesalahan pada matematika, dan Fallibilisme menekankan pada kemungkinan matematika untuk direvisi terus-menerus.

#### **d. Statistika sebagai sarana berfikir ilmiah**

Filsafat terdiri dari beberapa cabang, termasuk logika yang memiliki keterkaitan dengan matematika. Salah satu bidang matematika terapan adalah statistika. Pada awalnya, statistika lebih dikenal dengan istilah 'statistik', yang berarti informasi atau kumpulan informasi yang dibutuhkan dan bermanfaat bagi negara. Secara etimologi, kata 'statistic' berasal dari kata dalam Inggris yaitu 'status', yang memiliki makna serupa dengan 'state', yang berarti negara dalam bahasa Indonesia. Keilmuan

statistika sering diidentikkan dengan probabilitas, yang membedakannya dari matematika, karena statistika memiliki sifat probabilistik sementara matematika cenderung deterministic (Mardhotillah et al., 2022).

Probabilitas, yang merupakan dasar dari statistika teoritis, pertama kali diperkenalkan pada zaman Yunani Kuno, Romawi, dan Arab, dan mengalami kemajuan pesat di Eropa pada abad pertengahan. Probabilitas dalam statistika adalah ukuran atau kemungkinan terjadinya suatu peristiwa atau kejadian. Ini adalah ide dasar yang digunakan untuk mengukur kemungkinan suatu peristiwa terjadi dalam suatu eksperimen atau percobaan. Teori dan prinsip mengenai kombinasi bilangan yang merupakan elemen penting dalam teori peluang, sebenarnya sudah ada dalam aljabar yang dikembangkan oleh cendekiawan Muslim jauh sebelum statistika menjadi populer (Suriasumantri, 2009). Saat ini, statistika lebih sering diasosiasikan dengan analisis distribusi variabel dalam populasi tertentu dan penelitian tentang hubungan antara variabel. Dengan kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), analisis statistika yang dulunya rumit kini menjadi lebih mudah, akurat, dan cepat berkat berbagai perangkat lunak, baik yang berlisensi maupun open source (Mardhotillah et al., 2022).

Statistika merupakan pengetahuan yang memungkinkan untuk menghitung tingkat peluang ini dengan eksak yang memungkinkan penarikan kesimpulan induktif yang lebih akurat (Sumarni et al., 2023). Selain itu, tujuan statistik adalah untuk menentukan apakah hubungan kausalitas antara dua elemen atau lebih adalah kebetulan atau benar-benar terkait dalam hubungan empiris. Statistika adalah alat berpikir yang diperlukan untuk proses pengetahuan ilmiah. Statistik berguna sebagai bagian dari metode ilmiah untuk melakukan generalisasi dan menghasilkan kesimpulan tentang sifat kejadian yang lebih pasti daripada hanya kebetulan. Sebenarnya, penarikan kesimpulan induktif dan deduktif sama pentingnya seperti matematika dalam penarikan kesimpulan deduktif (Suriasumantri, 2009).

Cara berpikir induktif dalam ilmu pengetahuan, yang sering dikaitkan dengan statistika, berperan penting dalam penarikan kesimpulan umum dari data individual. Dalam metode ilmiah, pengujian empiris menjadi dasar untuk memvalidasi hipotesis, dan penarikan kesimpulan induktif yang memungkinkan untuk menyimpulkan hasil yang berlaku umum berdasarkan contoh yang terbatas dari populasi yang lebih besar (Sudiantara, 2020). Selain efisiensi, statistika juga memberikan kemampuan untuk mengevaluasi hubungan kausal antara variabel, membedakan hubungan yang nyata dari yang hanya kebetulan. Meskipun penarikan kesimpulan induktif tidak bebas dari kesalahan, statistika membantu meminimalkan risiko ini dengan menyediakan metode untuk menghitung peluang dan mengurangi kekeliruan.

Dalam penelaahan ilmiah, baik logika deduktif yang terkait dengan matematika maupun logika induktif yang

terkait dengan statistika memiliki peran yang sama pentingnya (Buyung et al., 2023). Keseimbangan antara keduanya diperlukan untuk menjaga integritas metode ilmiah. Oleh karena itu, pendidikan statistika harus ditingkatkan agar setara dengan matematika, tidak hanya dalam aspek teknis, tetapi juga dalam pemahaman tentang peran statistika dalam keseluruhan metode ilmiah.

Berpikir induktif, yang berfokus pada penarikan kesimpulan umum dari data individual, tidak memberikan kepastian seperti halnya berpikir deduktif. Meskipun premis-premis yang digunakan benar dan penalarannya sah, kesimpulan induktif tetap memiliki kemungkinan untuk salah (Sumarni et al., 2023). Statistika, yang didasarkan pada teori peluang, menjadi alat penting dalam logika induktif, memungkinkan kita untuk menghitung tingkat peluang dan kesalahan dalam kesimpulan yang ditarik.

Pemahaman yang benar tentang statistika sebagai alat berpikir induktif sangat diperlukan untuk penarikan kesimpulan ilmiah yang sah. Kesalahan umum adalah menganggap statistika hanya sebagai kumpulan data, padahal statistika adalah disiplin ilmu yang penting dalam proses berpikir ilmiah. Dalam proses mengambil kesimpulan dari kegiatan ilmiah, statistika adalah sekumpulan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dan menganalisisnya (Rijal & Sere, 2017).

Statistika adalah alat berpikir yang penting untuk mengolah pengetahuan secara ilmiah. Sebagai bagian dari metode ilmiah, statistika membantu dalam membuat generalisasi dan menarik kesimpulan tentang karakteristik suatu peristiwa dengan lebih akurat, mengurangi kemungkinan terjadinya kebetulan. Meskipun statistika tidak menjamin kepastian, ia memberikan tingkat kemungkinan bahwa dari premis tertentu bisa diambil kesimpulan yang mungkin benar atau salah (Buyung et al., 2023).

Proses logika induktif dengan menggunakan statistika melibatkan langkah-langkah berikut: a. Observasi dan eksperimen b. Pengajuan hipotesis ilmiah c. Verifikasi dan pengukuran d. Pengembangan teori dan hukum ilmiah (Sumarna, 2014). Untuk memahami kondisi suatu objek, tidak perlu mengukur setiap objek secara individual, cukup dengan mengukur sebagian objek yang dipilih sebagai sampel. Meski pengukuran sampel mungkin tidak seakurat pengukuran terhadap seluruh populasi, hasil pengukuran sampel tetap bisa dipertanggungjawabkan kebenarannya. Menurut Amir & Souliisa (2023) setelah melakukan observasi dan eksperimen, suatu hipotesis dibuat untuk diuji dan diverifikasi dengan data dan kondisi lapangan yang sebenarnya. Sebuah teori atau hukum ilmiah dapat dibuat berdasarkan pengkajian terhadap data dan keadaan di bidang tersebut. Ini menunjukkan bahwa kesimpulan yang ditarik tidak terjadi secara kebetulan tetapi telah diproses melalui proses berpikir yang melibatkan data dan fakta yang terjadi di lapangan.

## KESIMPULAN

Bahasa, logika, matematika, dan statistika merupakan empat elemen esensial dalam sarana berpikir ilmiah, masing-masing dengan keunikan dan kontribusinya terhadap pengembangan ilmu pengetahuan. Bahasa memungkinkan manusia untuk berpikir abstrak dan sistematis serta menyampaikan gagasan, meskipun memiliki kelemahan dalam ambiguitas makna. Logika memberikan kerangka berpikir yang rasional dan konsisten, meskipun sangat bergantung pada kebenaran premis. Matematika, dengan sifat deduktif dan simboliknya, menawarkan kejelasan dan eksak dalam analisis, menjadikannya alat universal yang penting untuk pemecahan masalah dan pengembangan teori. Statistika, yang berbasis probabilitas, memungkinkan pengolahan data untuk menghasilkan kesimpulan yang berbasis bukti dan berperan dalam analisis kompleks yang mendukung keputusan ilmiah. Secara kolektif, keempat elemen ini menunjukkan sinergi yang tak terpisahkan dalam mendukung kemajuan ilmu pengetahuan dan pencarian kebenaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., Saradih, Z. K., Akbar, N. Gunawan, I. P. (2023). *Konsep logika*. Sumatra Barat: Mafy Media Literasi Indonesia.
- Alimin E. K. (2020). Matematika sebagai sebuah bahasa. *Jurnal Mitra Manajemen*, 5(1), 64-68. <https://doi.org/10.35968/jmm.v5i1.565>
- Amir, J., & Nukuhaly, N. (2023). Sarana berpikir ilmiah dalam bidang bahasa matematika dan statistik. *SOSCIED*, 6(2), 587-592. <https://doi.org/10.32531/jsosced.v6i2.735>
- Amir, J., & Soulisa, I. (2023). Sarana bahasa matematika statistik dalam pendekatan deskriptif untuk berpikir secara ilmiah. *SOSCIED*, 6(2), 531-537. <https://doi.org/10.32531/jsosced.v6i2.733>
- Andawiyah, R. (2014). Interrelasi bahasa, matematika dan statistika. *OKARA: Jurnal Bahasa dan Sastra*, 8(2), 69-80. <https://doi.org/10.19105/ojbs.v8i2.464>
- Buyung, & Burhanuddin, N. (2023). Sarana berfikir ilmiah (bahasa, logika, matematika dan statistik). *Revorma: Jurnal Pendidikan dan Pemikiran*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.62825/revorma.v3i1.38>
- Dewantara, A. W. (2019). *Logika: seni berfikir lurus*. Madiun: Penerbit Wina Press.
- Dhika, H. (2025). Sarana berfikir ilmiah: bahasa, logika, matematika, dan statistik. *Ikon: Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi*, 29(2), 60-70. <https://doi.org/10.37817/ikon.v29i1>
- Gie, T. L. (1999). *Filsafat matematika (pengantar pengenalan)*. Yogyakarta: Yayasan Studi Ilmu dan Teknologi.
- Haryono, D (2015). *Filsafat pendidikan*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Mardhotillah, B., Asyhar, R., & Elisa, E. (2022). Filosofi keilmuan statistika terapan pada era smart society 5.0. *Multi Proximity: Jurnal Statistika Universitas Jambi*, 1(2), 57-70.
- Mareta, A., Fitriisa, A., & Fatimah, S. (2024). Berpikir teoritis dalam ilmu pengetahuan: fondasi teori ilmiah dan implikasinya. *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 4(4), 227-234. <https://doi.org/10.53866/jimi.v4i4.619>
- Mytra, P., Kaharuddin, A., Fatimah, & Fitriani. (2023). Filsafat pendidikan matematika (matematika sebagai alat pikir dan bahasa ilmu). *Al Jabar: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 2(2), 60-71.
- Nasution, A., Tanjung, R. S., Ritonga, E. S., & Khoyan, M. (2025). Membangun pemikiran ilmiah yang kritis melalui logika. *Civitas (Jurnal Pembelajaran dan Ilmu Civic)*, 11(1), 18-22. <https://doi.org/10.36987/civitas.v11i1.6976>
- Parnabhhakti, L., & Ulfa, M. (2020). Perkembangan matematika dalam filsafat dan aliran formalisme yang terkandung dalam filsafat matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(1), 11-14.
- Prabowo, A. (2009). Aliran-aliran filsafat dalam matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 25-45.
- Rijal, M., & Sere, I. (2017). Sarana berfikir ilmiah. *Biosel Biology Science and Education*, 6(2), 176-185.
- Rosari, F. I., & Dewi, F. P. U. (2022). Matematika dan tata bahasa: analisis filsafat matematika dan penerapannya dalam pembelajaran matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 36-43. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Ruseffendi, H. E. T. (2014). Perkembangan pendidikan matematika. In: *Hakikat Matematika*. Universitas Terbuka, Jakarta, pp 1-40. <http://repository.ut.ac.id/id/eprint/4350>
- Sadewo, Y. D., Dheni Purnasari, P., & Muslim, S. (2022). Filsafat matematika: kedudukan, peran, dan persepektif permasalahan dalam pembelajaran matematika. *Inovasi Pembangunan -Jurnal Kelitbangan*, 10(1), 15-28.
- Saraswati, R. R., Nurizzah, N., Pitnawati, P., Habibah, U. (2020). Integrasi sejarah matematika dalam pembelajaran matematika pada materi pythagoras. *Risenologi (Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa)*, 5(1), 9-13.
- Sinaga, W., Parhusip, B. H., Tarigan, R., & Sitepu, S. (2021). Perkembangan matematika dalam filsafat dan aliran formalisme yang terkandung dalam filsafat matematika. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 2(2), 17-22. <https://doi.org/10.36655/sepren.v2i2.508>
- Suaedi. (2016). *Pengantar filsafat ilmu (1st ed.)*. Bogor: IPB Press.
- Sudiantara, Y. (2020). *Filsafat ilmu: bagian pertama, inti filsafat ilmu pengetahuan*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Sumarna, C. (2014). *Filsafat ilmu*. Bandung: Mulia Press.
- Sumarni, E., R Adawiah, E., & Yurna, Y. (2023). Sarana berpikir ilmiah (bahasa, logika, matematika dan

Septiani, et al. (2025). *Jurnal Literasi Pendidikan Indonesia*, 1(2), 7–13.

statistika). *Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(4), 106–122.

<https://doi.org/10.51903/pendekar.v1i4.299>.

Suriasumantri, J. S. (2009). *Filsafat ilmu: sebuah pengantar populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

Tandi la'bi, A. Novitadesi, E. Lawalata, M. (2024). Menyelami dasar-dasar logika: pondasi kritis dalam berfikir. *GARUDA: Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan dan Filsafat*, 2(2), 12–24.  
<https://doi.org/10.59581/garuda.v2i2.3047>

Zailani, Z. (2024). *Filsafat ilmu*. Medan: UMSU Press.